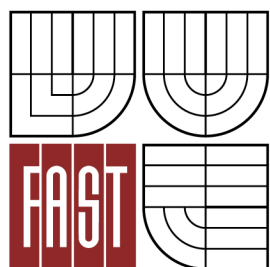




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ KRAJINY

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF LANDSCAPE WATER MANAGEMENT

REVITALIZACE TOKU RYBÍM PŘECHODEM

REVITALIZATION OF RIVER ON THE WAY FISH-PASSING FACILITY BUILDING

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

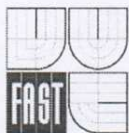
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. DUŠAN ŠUBA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. RUDOLF MILERSKI, CSc.

BRNO 2014



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor 3607T027 Vodní hospodářství a vodní stavby
Pracoviště Ústav vodního hospodářství krajiny

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant

Bc. DUŠAN ŠUBA

Název

Revitalizace toku rybím přechodem

Vedoucí diplomové práce

Ing. Rudolf Milerski, CSc.

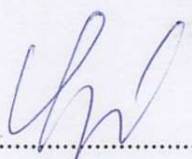
**Datum zadání
diplomové práce**


31. 3. 2013

**Datum odevzdání
diplomové práce**

17. 1. 2014

V Brně dne 31. 3. 2013


prof. Ing. Miloš Starý, CSc.
Vedoucí ústavu


prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT



Podklady a literatura

Navrhování rybích přechodů

- Cowx I.G., Welcomme R. L.: Rehabilitation of rivers for fish FAO 1998

Katastrální mapy 1:2 000, vodohospodářská mapa 1:50 000

- archiv Povodí Moravy s. p.

- projektová dokumentace jezu

- související normy a předpisy


Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

V rámci diplomové práce zpracuje diplomant studii zprůchodnění úseku řeky ovlivněné jezovou stavbou pro třecí migrace ryb. Studie bude zaměřena na nalezení optimálního návrhu rybiho přechodu, zprůchodňujícího jez Řeka je zarybněna říčními druhy ryb, kterým bude přizpůsoben typ a konstrukce přechodu. Studie bude zpracována na takové úrovni a v rozsahu aby splnila požadavky na diplomovou práci.

Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).


.....
Ing. Rudolf Milerski, CSc.
Vedoucí diplomové práce

Abstrakt

Tato diplomová práce má dvě části. První část obsahuje základní druhy rybích přechodů. Druhá část se zabývá návrhem rybího přechodu na řece Dřevnici v obci Louky. V programu HEC-RAS byla nasimulována situace, kdy je rybí přechod v provozu.

Klíčová slova

Rybí přechod, revitalizace, technické rybí přechody, přírodní rybí přechody, vstup, výstup,

Abstract

This diploma thesis has two parts. The first section contains basic kinds of fish passing. The second part deals with the design of fish passing on the river Dřevnice in the village Louky. In the program HEC-RAS was simulated situation where the fish ladder is in operation.

Keywords

Fish-crossing, revitalisation, technical fish-crossings, natural fish-crossings, enter, exit

Bibliografická citace VŠKP

Bc. Dušan Šuba *Revitalizace toku rybím přechodem*. Brno, 2014. 48 s., 77 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství krajiny. Vedoucí práce Ing. Rudolf Milerski, CSc..

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 15.1.2014

.....
podpis autora
Bc. Dušan Šuba

Poděkování:

Rád bych poděkoval svému vedoucímu, Ing. Rudolfu Milerskému, CSc., za odbornou spolupráci, dané téma, rady, připomínky a pomoc při provádění této diplomové práce. Dále panu Ing. Martinu Kašpárkovi za přístup k dokumentaci Loukovského jezu a Vojtěchu Bašátkovi za poskytnuté rady k této práci.

OBSAH

1	ÚVOD.....	10
1.1	revitalizace.....	11
2	RYBÍ PŘECHODY	12
2.1	ÚČEL	12
2.2	Základní druhy migrací	12
2.2.1	Rozmnožovací	12
2.2.2	Potravinová.....	13
2.2.3	Unášecí	13
2.2.4	Ichtyologický průzkum	13
2.2.5	Podmínky funkčnosti	13
2.3	Rozdělení rybích přechodů	14
2.4	Vstup a výstup z rybího přechodu.....	14
2.4.1	Vstup do rybího přechodu.....	14
2.4.2	Lákací proud	16
2.4.3	Výstup z rybího přechodu	17
2.5	Druhy technických rybích přechodů.....	17
2.5.1	Štěrbínový	17
2.5.2	Denílův lamelový rybí přechod	18
2.5.3	Komůrkový rybí přechod.....	20
2.5.4	Propustkový rybí přechod	21
2.5.5	Rybí komory a zdviže	22
2.6	Přírodní rybí přechody	24
2.6.1	Balvanité skluzy.....	24
2.6.2	Rybí rampy	24
2.6.3	Balvanité rampy	26
2.6.4	Bypassy	26
2.6.5	Tůňové přechody	27
3	NÁVRH RYBÍHO PŘECHODU ZLÍN-LOUKY	29
3.1	Umístění	29

3.2	Hydrologické údaje	31
3.2.1	Stupně povodňové aktivity	31
3.2.2	Průtoky.....	31
3.2.3	Odtokové poměry	31
3.2.4	Ohrožení stavby	32
3.3	Popis navrhnutého rybího přechodu.....	33
3.3.1	Vstupní část rybího přechodu	33
3.3.2	Odpočívadla.....	34
3.3.3	Prostřední část rybího přechodu.....	34
3.3.4	Výstupní část rybího přechodu	34
3.3.5	Uzávěr.....	35
3.3.6	Hráz	35
3.4	Rybí obsádka	35
3.5	seznam stavbou dotčených pozemků.....	37
3.6	staveniště.....	37
3.6.1	Komunikace	39
3.6.2	Přípojky	39
3.6.3	Zabezpečení	39
3.6.4	Vliv výstavby na životní prostředí.....	40
4	ZÁVĚR	41
5	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	42
6	SEZNAM POUŽITÝCH INTERNETOVÝCH ZDROJŮ	43
7	SEZNAM OBRÁZKŮ	45
8	SEZNAM TABULEK	47
9	SEZNAM PŘÍLOH.....	48

1 ÚVOD

Tato práce se zabývá návrhem rybího přechodu na řece Dřevnici, která protéká krajským městem Zlín a přidruženými satelity. Tato řeka byla v minulosti upravována z důvodu odvodnění, ochrana před povodněmi a zabírání stavebních ploch.

Přírodní koryto bylo změněno na lichoběžníkové a bylo také narovnáno. Tyto úpravy v minulosti pomohly mladému průmyslovému městu rozvíjet se, avšak uškodily živočichům, kteří žili v této řece.

V posledních letech se situace mírně lepší. Ubývá znečištění a po povodních v roce 1997 byly některé překážky opraveny a zprůchodněny (např. jez v Želechovicích u Zlína, jez Zlín-Přiluky). Přesto na řece Dřevnici zůstává mnoho migračních překážek a je jimi rozdělena na zhruba 15 neprůchodných oblastí.

Tato práce se snaží vyřešit tento problém revitalizací jezu v obci Louky pomocí přírodního typu rybího přechodu. Jelikož v okolí jezu byl dostatek místa, navrhl jsem obchvatný potok (bypass).

Ke zprůchodnění Dřevnice po celé délce by bylo třeba navrhnout rybí přechody i na dalších překážkách. V některých místech řeky by nebylo možné použít obchvatný potok (bypass) z důvodu nedostatku místa. Možné řešení by mohli být technické rybí přechody.

1.1 REVITALIZACE

Revitalizace říčního toku je proces, při kterém se snažíme navrátit koryto toku do stejné nebo přibližné stejné přirozené podoby. Rozšiřují se tedy koryta řek a potoků, zprůchodňují se překážky na řekách, vysazují se stromy podél koryt (mají estetickou, ekologickou a ochranou funkci), vytváří se nivy a slepá ramena avšak za předpokladu, že budou sloužit i jako protipovodňové opatření. Revitalizace ovlivňuje okolní území. Spadají sem tyto vlivy:

- *Denudace dna a eroze břehů,*
- *Ovlivnění hladiny spodní vody,*
- *Změna životních podmínek biotopů,*
- *Produkce biomasy,*
- *Samočisticí schopnost toku,*
- *Zemědělská a lesní výroba,*
- *Ochrana území před záplavami,*
- *Změna kulminace povodňových průtoků,*
- *Umožnění odběru vody,*
- *Možné zvýšení rekreační přitažlivosti,*
- *Celkový vzhled krajiny,*
- *Ovlivnění ekologické stability okolí toku,*
- *Ovlivnění přirozených míst soutoků, aj.¹*

¹Doc. Dr. Ing. Miroslav Šlezinger. *Stabilizace říčních ekosystémů*. © AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, s.r.o. Brno, 2005. s. 41

2 RYBÍ PŘECHODY

2.1 ÚČEL

Norma TNV 75 2321 říká, rybí přechod je stavba, která pomáhá rybám, bezobratlým organismům a obojživelníkům v toku dostat se přes nějakou bariéru po i proti proudu řeky. Průchodnost toků je zajištěna dle zákona č.254/201 o vodách. 1 Nejčastější překážkou jsou tyto objekty:

- jezy
- kamenné skluzy
- malé přehrážky
- přehrady, vodní díla

Kvůli těmto umělým překážkám je potřeba zprůchodnit tok organismům, kteří ve vodě žijí. Ryby se totiž potřebují dostat do vyšších částí toků, aby se zde mohly množit nebo je to jejich přirozené místo, tudíž migrují. V horních tocích totiž bývá řeka úplně jiná než v dolních. Obsahuje víc kyslíku, méně živin, mívá větší rychlost proudění a také koryto je jiné (kameny, písek, žádné bahno). To vyhovuje např. pstruhům nebo lososům, kteří sem připlouvají se třít.

2.2 ZÁKLADNÍ DRUHY MIGRACÍ

Nejzákladnější rozdělení je na aktivní a pasivní migraci. Pasivní je vyvolána proudem vody, aktivní naopak rybami.

2.2.1 Rozmnožovací

Většina ryb migruje aspoň v době rozmnožování. Nejvíce to lze pozorovat u lososovitých druhů ryb (losos, pstruh), kteří se snaží dostat proti proudu do horních částí toku na vyhovující místo pro tření (trdliště). Jejich tělo je k tomu uzpůsobeno. Rozmnožovací migrace se dále dělí na anadromní a katadromní. Anadromní migrací se rozumí putování ryb proti proudu. To je pro ryby velice obtížné a vysilující. Katadromní je pravý opak. Ryby se snaží dostat do moře (např. úhoř).

2.2.2 Potravinová

Vzdálenost migrace nebývá tak velká jako u rozmnožovací. Jedná se spíš o lokální migrace se sezonním charakterem. Nebývají pravidelné a způsobí je nedostatek potravy v blízkém okolí. Ryby, kterých se to týká, jsou např. plotice, oukleje a okouni.

2.2.3 Unášecí

Je to lokální migrace, kdy je ryba unášena proudem vody. Mezi důvody můžeme zařadit vracení pstruhů z trdlišť, raná stádia ryb (jikry, plůdky, larvičky), které nedokáží vyvinout velké rychlosti.

2.2.4 Ichtyologický průzkum

U návrhu přechodů je nutné provést ichtyologický průzkum. Důvodů proč se děláje víc. Smysl má pro rybáře, aby byly schopni odhadnout stav a vývoj populace ryb, nebo vliv minimálních průtoků na kvalitu vody. V lokalitě mohou žít i chráněné druhy ryb.

Mezi hlavní metody ichtyologického průzkumu řadíme pasivní, sčítací a aktivní metody.

U pasivní metody se spoléháme na rybářské statisky, kde informace můžeme získat rybářských hospodářů. V této práci použiji tuto metodu.

Při použití sčítacích metod se spoléháme na rybí počítadla, pasti a počítání trdlišť. Pojmeme trdliště se rozumí místo ve vodě, kde se ryby třou.

Nyní se nejvíce využívá odlov pomocí elektrického agregátu. Má mnoho výhod. Do vody se pustí proud, který ryby jen omráčí. Po sečtení se pustí nazpátek a nehrozí poranění nebo odření ochranného slizu. Nevýhoda je, že nelze vždy použít. Nevhodné toky jsou s hodně čistou nevodivou vodou, nebo naopak příliš vodivým dnem. To je dáno horninou. Při těchto podmínkách nedojde k velkému odlovu ryb a mohou zahynout.

2.2.5 Podmínky funkčnosti

Musí umožnit vstup a výstup vodním organismům. Průchodnost musí být zaručena. Pokud se v rybím přechodu zdržují ryby a jiné organismy celý rok, je to dobré znamení, že rybí přechod je

dobře postaven. Vstup do rybího přechodu, ze strany dolní vody, by měl být v místě lineárního proudění a největšího průtoku. V turbulentním proudění jsou ryby dezorientované. Mají tendenci vycítit proud a natočit se proti němu, což v turbulentním nedokážou. Naopak výstup v oblasti by měl být pryč od velkého proudu, který teče např. na MVE nebo jez. Materiál, ze kterého je RP postaven by měl být neporézní.

2.3 ROZDĚLENÍ RYBÍCH PŘECHODŮ

Existuje více druhů přechodů. Při jejich návrzích vybíráme ten nejvhodnější, který se pak na daném místě postaví. Základní přechody jsou 3 a to tyto:

- přírodní
- kombinované
- technické

2.4 VSTUP A VÝSTUP Z RYBÍHO PŘECHODU

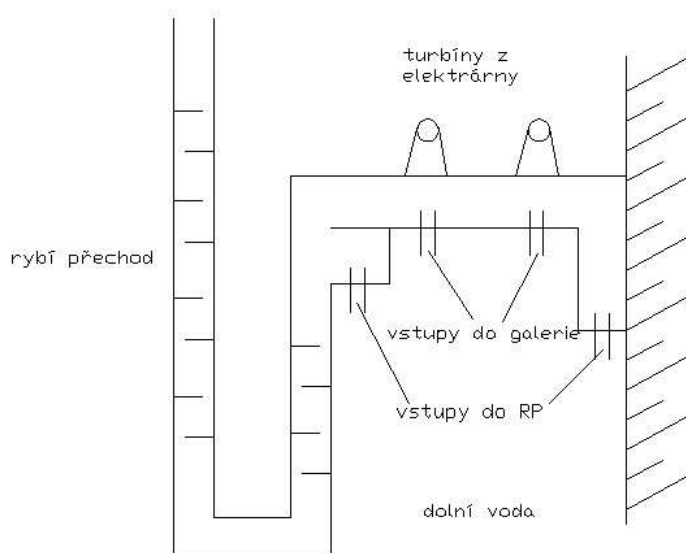
2.4.1 Vstup do rybího přechodu

Je jedno jaký je typ RP, ale je velmi důležitý dobrý návrh vstupu. Na něm záleží celý RP. Jako vstup do RP budeme považovat tu část, která je pod jezem. Měl by se nacházet v místě velkého průtoku s mírnějším prouděním, aby se ryba nemohla odřít a poranit. To je velké riziko, protože berme v úvahu, že pluje se třít a v tuto dobu je hodně zranitelná. V případě, že u jezu je MVE, měl by být v takové vzdálenosti, aby zde nevznikl hluchý prostor, kde se budou ryby zdržovat, pokud minou RP. Proudění vycházející ze vstupu má být tak velké, aby jej ryby zachytily za turbulentním prouděním z MVE. Doporučuje se úhel 45°, který je nejefektivnější. Při migraci musí být rychlost proudění mezi 0,8 – 2,0 m/s. Přitom 0,8 m/s platí pro kaprovité ryby a 2,0 m/s pro lososy. Hodnota pro lososovité ryby se nachází mezi 0,8 – 2,0 m/s.

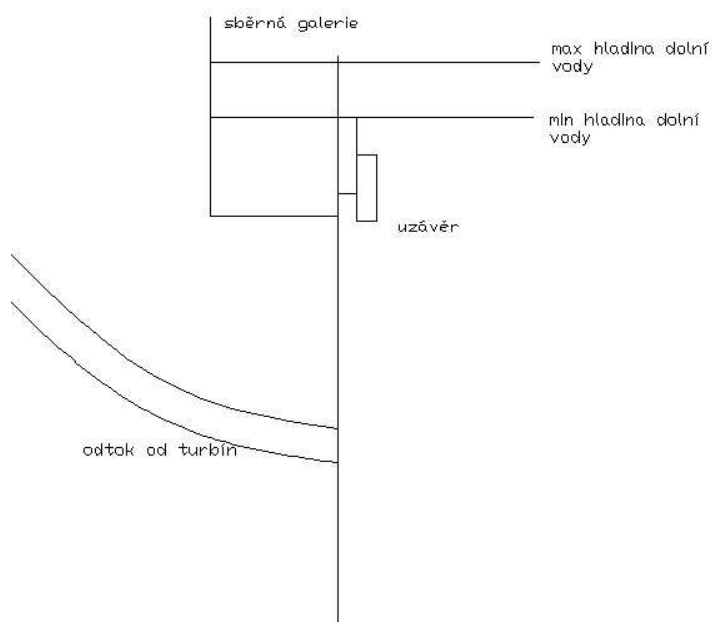
Proudění z RP by mělo být o málo vyšší než okolní. To láká ryby ke vstupu. Sklon dna na vstupu by měl být zhruba 1:1,5. Nesmíme zapomínat na menší rybky, pro které musí být také průchodný. Tento sklon to umožní i při nižší dolní hladině. Při vysoké hladině vody bývá vstup zatopený. Proudění ze vstupu zeslábné a ryby jej snáz míjejí.

Někdy používáme u vstupu i sběrnou galerii. Vyskytuje se hlavně na větších řekách u MVE. Prospěch to přináší u větších ryb. Ty se totiž líp vypořádají s větším prouděním. Avšak to žepostavíme

sběrnou galerii, neznamená, že nepostavíme klasický vstup do RP. Spíše spojíme obojí do jednoho, s výsledkem větší účinnosti RP.



Obr. 2.1: Umístění sběrné galerie.



Obr. 2.2: Řez sběrnou galerií.

2.4.2 Lákací proud

Důležitý je u vstupu lákací proud, protože ryby instinktivně táhnou proti proudu (viz. Obr. 2.3). Jakmile ho ucítí, tak proti němu plují do vstupu. Provedl jsem pokus s malými rybkami.



Obr. 2.3: Malé rybky (Karas obecný), které jsou vystaveny proudění v kruhové nádobě.



Obr. 2.4: Rybky nevystavené proudění plují různými směry.

Chování ryb lze shrnout takto:

- „ryby se mohou dostat pouze do takového proudu, který jde těsně kolem jejich těla
- ryby plavou vždy přímo proti proudu a udrží si přitom již jednou získaný směr

- *se zvyšující se rychlostí proudění nastoupenou dráhu neopouštějí, i když je v jejich blízkosti nižší rychlost proudění (tého si ryby nevšimnou), ale spíše zvýší plavecký výkon*
- *teprve příliš silným prouděním nebo turbulencí je ryba vyhozena ze své dráhy, přičemž ihned nastupuje cestu právě působícího proudu.“²*

2.4.3 Výstup z rybího přechodu

Výstup z rybího přechodu do horní vody, by měl být proveden tak, aby ryba, která z něj vystoupí, nebyla splavena zpátky do dolní vody. Pokud je kolem rybího přechodu MVE, je důležité výstup umístit do takové vzdálenosti, kdy ryba nemůže být nasávána.

2.5 DRUHY TECHNICKÝCH RYBÍCH PŘECHODŮ

„Tyto RP jsou konstruovány z pevných materiálů. Mohou být sestaveny dokonce z prefabrikovaných dílů (panelů), mohou být i zhotoveny na místě (beton, vyzdění opracovanými kameny). Na malých tocích (většinou pstruhového charakteru) by mohly být na místě zkonstruovány i ze dřeva, což většinou v nepřístupném terénu (z hlediska opravy) může usnadnit jejich stavbu. V takovém případě je však nutno počítat s jejich kratší životností, popřípadě občasnou výměnou poškozených částí. Mohou však mít i některé příznivé vlastnosti – především z hlediska materiálu a jeho „přírodnosti“. Při jejich stavbě by neměly být používány porézní materiály (cihly, plotové tvárnice apod.).“³

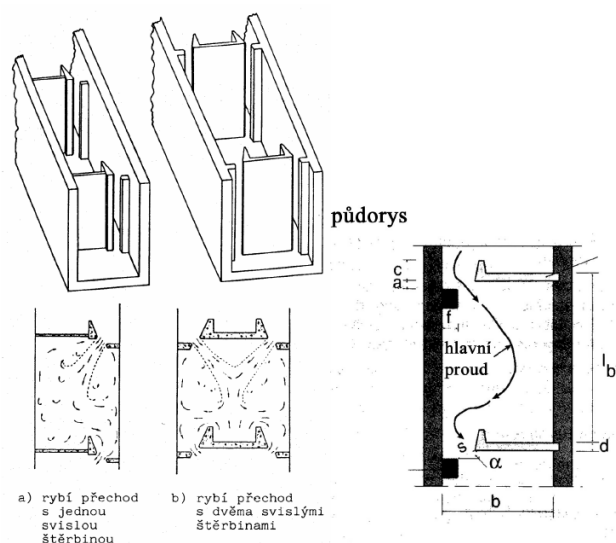
2.5.1 Štěrbínový

Poprvé se objevily v Americe a přesunuly se do Evropy. Jedná se v podstatě o žlab, který je rozdělený štěrbinami. U nás se s ním nahrazují komůrkové RP. Existují dvě varianty štěrbinového RP (s jednou nebo dvěma štěrbinama). V ČR se používá víc jednoštěrbínové. Výhoda je, že se nezanáší snadno jako komůrkové RP. Při návrzích používáme německou normu DVWK.

²Dr.-Ing. Rolf-Jürgen Gebler. *Dnové rampy a rybí přechody*. © na vlastní náklady autora, Walzbachtal, 1991., s. 67

³Jiří Vostradovský, Rybářství. Rybí přechody. 2005-2007, č. 13, str. 50

V poslední době jsou potíže se schvalováním nových přechodů tohoto typu.



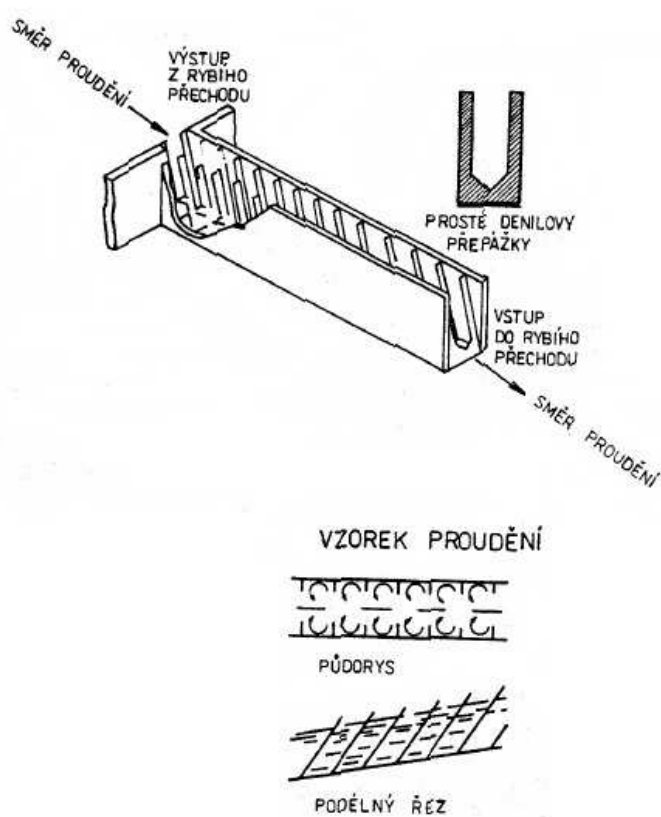
Obr. 2.5: Štěrbínový rybí přechod a proudění v něm.

2.5.2 Denilův lamelový rybí přechod

Existuje několik podobných modifikací, které spadají pod tento název RP. Jedná se vždy o žlab, ve kterém jsou různé příčky viz. Obr. 8. Při testování se ukázalo, že zde vznikají vysoké rychlosti, tudíž je vhodný hlavně pro lososy. To jsou větší ryby a velmi dobří plavci. V RP se po délce vytváří vlnový průběh, který zmírňuje překážky. Při použití v přírodě ryby ukázaly, že se jim moc nelíbí tyto přechody. Mezi další velkou nevýhodu patří zanášení větvemi ze stromů, kousky dřeva (splávi). Když ryba vstoupí do Denilova RP, musí je najednou celý překonat. Proto by bylo dobré udělat po délce odpočinkové tůňky. Výhoda je naopak možnost použití ve větších sklonech prefabrikovaných dílců. Sklony jsou po celé délce lineární. Pohybují se mezi 1:5 až 1:10. Zde je tabulka pro některé druhy ryb.

Tab. 2.1: Rozměry Denilova rybího přechodu pro druhy ryb.

Druh ryby	Šířka (m)	Sklon %	$Q \text{ m}^3/\text{s}$
Losos a pstruh m.	0,8-0,9	20,0-17,5	0,53-0,66
Hlavatka	1 (1,2)	16,0 (13,0)	0,82-1,17
Pstruh ob.	0,6	20,0 (1:5)	0,26
Kaprovité ryby	0,7-0,9	17,0-13,5	0,35-0,58



Obr. 2.6: Schéma pro Denilův lamelový rybí přechod.

2.5.3 Komůrkový rybí přechod

Jedná se o starý typ RP. Dříve bývali na větších tocích. Na Labi je někde můžeme ještě najít. Mezi slavné RP se řadil ten ve Střekově na Labi postavený v roce 1936.

Když se podíváme na obrázek, tak vidíme, že se jedná o jakýsi žlábek rozdělený stěnami, které mají dva otvory. Jeden nahoře a druhý dole u dna. Často se stává, že se ten spodní zanese a pak i skoro celá komůrka. Komůrky jsou nad sebou a platí pro ně výškové doporučení.



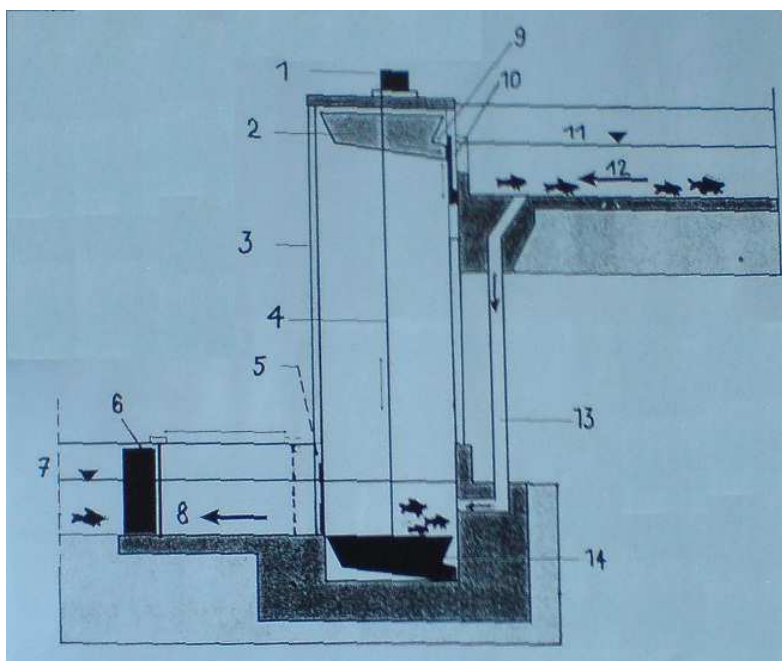
Obr. 2.7: Komůrkový rybí přechod.

Komůrkový rybí přechod nemá otvory v jedné řadě, tak jako šterbinový rybí přechod.

2.5.5 Rybí komory a zdviže

Tento typ rybího přechodu funguje na principu nalákání ryb pomocí lákacího proudu (rychlost 0,6-1,2 m/s) do kontejneru, který rybám znemožní, aby z něj zase vypluly. Když se kontejner naplní, je vyzvednut ze spodní vody do horní, kde jsou ryby vypuštěny. Bývá v provozu tehdy, když ryby migrují a to není po celý rok. Ovládání může být automatické (v nastavených časových úsecích kontejner sám vyjede nahoru). Ve světě se hojně využívá na velkých řekách při migracích jeseterů v Rusku, lososů v USA nebo ve Francii. Tato zařízení byla instalována např. v Rusku na řece Don na Cimljanské ÚN, ve Francii v Dordogone u Tuilières. Množství vody a rozměry kontejnerů se liší podle toho, jaké v něm budou ryby.

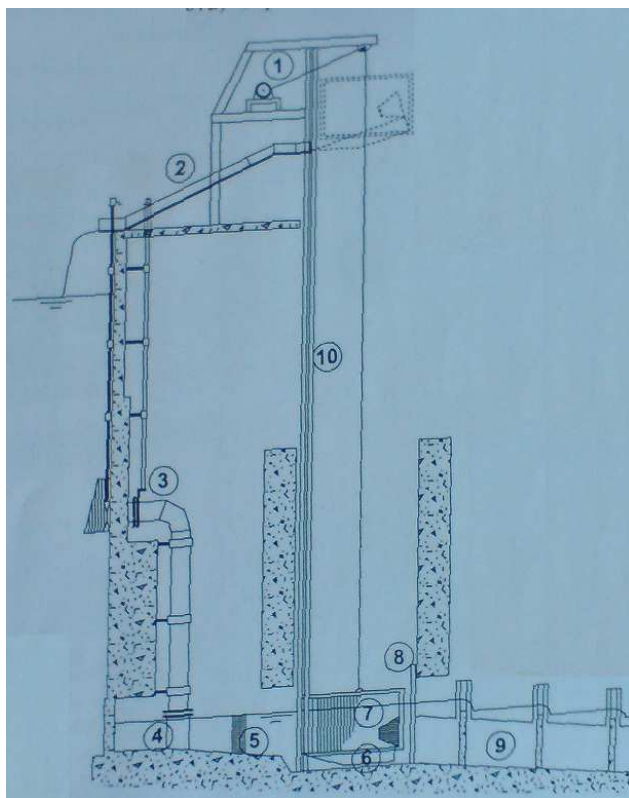
„Uvádí se obecná potřeba 1-15 litrů na jednoho pstruha, 80-150 litrů na velkého lososa nebo pstruha mořského. Rozměry kontejneru pro lososy by měly vypadat následovně: délka 2,5 m, šířka 1,5 m, hloubka 1 m (3,75 m³). Pro pstruhy se počítá s menšími rozměry, tj. délka 1,5 m, šířka 1 m, hloubka 0,8 m (1,2 m³)“⁴



Obr. 2.10: Rybí zdviž.

⁴Jiří Vostradovský, Rybářství. Rybí přechody. 2005-2007, č. 20, str. 43

„Části: 1- elektrický vrátek, 2- kontejner v horní poloze, 3- šachta zdviže, 4- ocelové lano, 5- uzávěr, 6-posuvná mříž s uzávěrem, 7- spodní voda, 8- lákající proud, 9-výpust z kontejneru, 10- uzávěr, 11- horní voda, 12-lákající proud vody, 13- přivaděč pro spodní lákavé proudění, 14- kontejner v dolní poloze“⁵



Obr. 2.11: Rybí zdviž.

„Části: 1- el. Vrátek, 2- žlab skluzu, 3-uzávěr pro lákavé proudění, 4- výtok, 5- usměrňovač proudění, 6-kontejner, 7- klec, 8- uzavíratelná přepážka, 9- rybí přechod, 10- koleje zdviže.“⁶

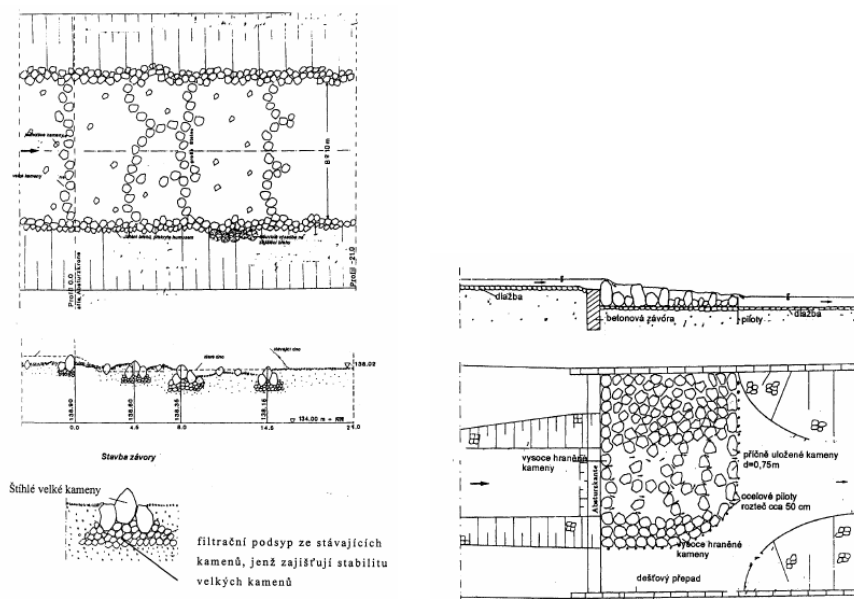
⁵Jiří Vostradovský, Rybářství. Rybí přechody. 2005-2007,č. 20, str. 43

⁶Jiří Vostradovský, Rybářství. Rybí přechody. 2005-2007,č. 20, str. 43

2.6 PŘÍRODNÍ RYBÍ PŘECHODY

2.6.1 Balvanité skluzy

Balvanité skluzy se mohou použít tehdy, pokud se chovají jako rybí rampy. Při menších průtocích totiž ryba nemá šanci proplout do horní vody. Skluzy bývají prováděny tak, že se ke stěně přisypou balvany, mezi kterými voda protéká. Při větších průtocích voda přes ně může přetékat, ovšem pře menších voda mezi nimi protéká na dně. Navíc Balvanité skluzy nejsou vždy vhodné, protože hrozí jejich propadnutí vlivem vymílání podloží.



Obr. 2.12: Balvanitý skluz.

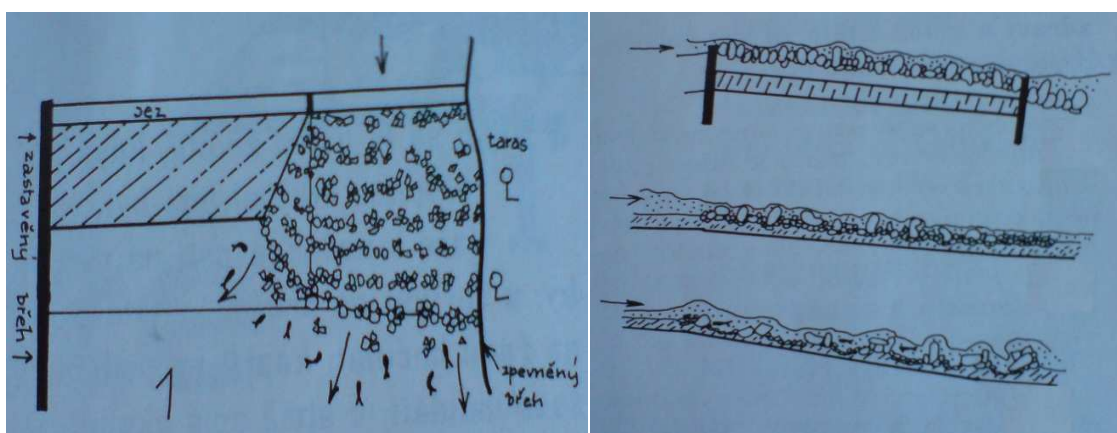
2.6.2 Rybí rampy

Jedná se o uměle vytvořené zdrsňené svahy, přes které putují ryby. V těchto svazích jsou balvany. Rybí rampa zabíhá do jezu a může se výhodně použít na již postavených jezích (obr.16). Avšak musíme brát ohled na jez, abychom nesnížili jeho stabilitu. Setkáme se s nimi u větších řek se šířkou alespoň 15 m. Velikost balvanů, které ukotvíme, dosahuje 0,6-1,2 m. Existuje několik možností, jak jsou kameny na rampě uspořádány (obr.2.17). Jsou 3 možnosti.

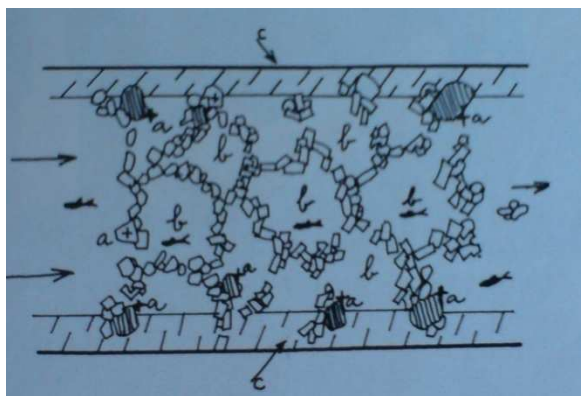
- „Balvany a kameny jsou uspořádány na rampě tak, že se vzájemně o sebe opírají (jsou v jedné vrstvě). Dno svahu (skluzy) musí být pevné konstrukce a u výtoků ještě zpevněno.

- Rampa pokrytá různě velkými kameny ve více vrstvách, spodní leží někdy na štěrku nebo písku (potom musí být spodní vrstva zpevněna). Diverzita povrchu je značná.
- Kaskádovitě rozmístěné balvany, za kterými se tvoří tůňky sloužící rybám k odpočinku. Tento typ stavby nebývá nákladný a migrujícím rybám dobře vyhovuje (obr 2.18).⁷

Minimální hloubka při malých průtocích je $h=0,3$ m. Rampa zabírá 1/3 šířky. Sklon uvažujeme 1:10 až 1:20. Pro budování ramp můžeme použít již stávající objekty např. vorové propusti. Nevýhoda ramp spočívá v tom, že mohou nastat extrémně malé průtoky. Proto rampu můžeme naklonit a v tůnkách bude protékat voda pořád.



Obr. 2.13 a 2.14: Rybí rampy.

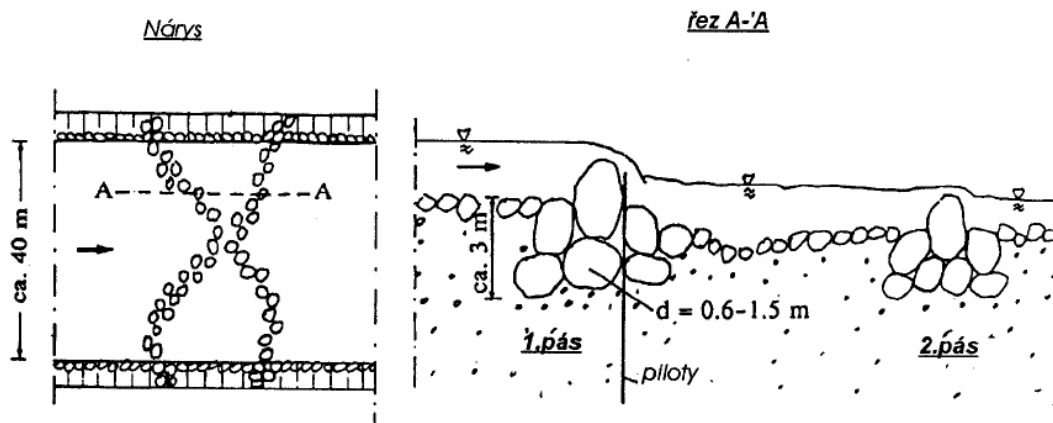


Obr. 2.15: Tůňky v rybí rampě.

⁷Jiří Vostradovský, Rybářství. Rybí přechody. 2005-2007, č. 17, str. 45

2.6.3 Balvanité rampy

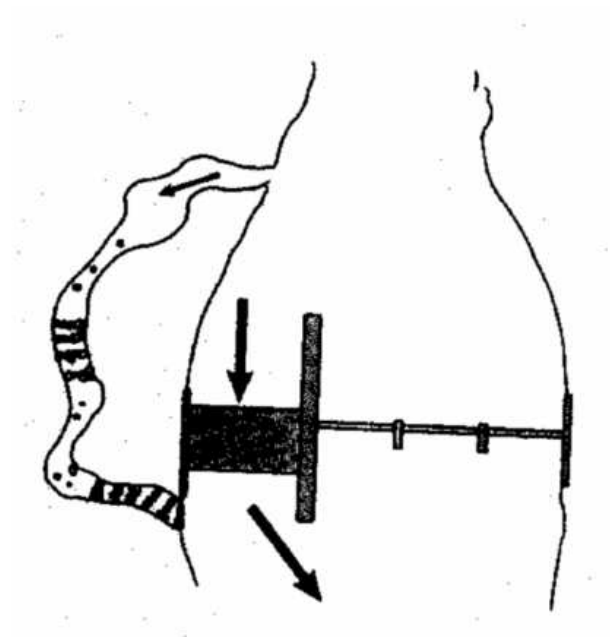
Tento rybí přechod nebývá moc dobrý na menších tocích. Je třeba šířka ve dně víc než 2 m. Podélný sklon může být maximálně 1:20 až 1:40 a výška vodního sloupce 20-30 cm.



Obr. 2.16: Balvanité rampy.

2.6.4 Bypassy

V současnosti se používají nejvíce a např. v Německu jsou upřednostňovány. Bypass je přírodně nejbližším typem RP. Tvar se navrhuje přírodně blízký s různými tůňemi po délce, kde si ryby mohou odpočinout při jeho zdolávání. Na dně bývají balvany (sníží rychlost vody) a i břehy bývají podobné korytu řeky, na které leží. V korytě někdy bývají balvany do tvaru V. Tyto rybí přechody mohou mít i velkou délku. Vstup bývá také blízko překážky. Bypassy mají výhodu v možnosti malého sklonu a docela nízkých průtoků. To vyhovuje i malým rybám. Klon bývá min. 1:100 a max. 1:20, šířka ve dně $b=0,8$ m, hloubka min. $h=0,2$ m, rychlosti 0,4 - 0,6 m/s nejvíc 1,6-2,0 m/s v malých částech. Průtok by neměl klesnout pod 0,1 m³/s. Koryto by mělo být klikaté.

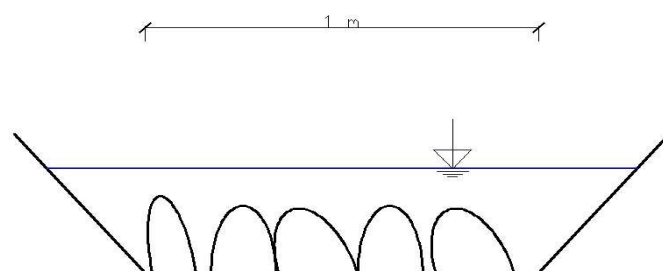


Obr. 2.17: Schéma bypassu.

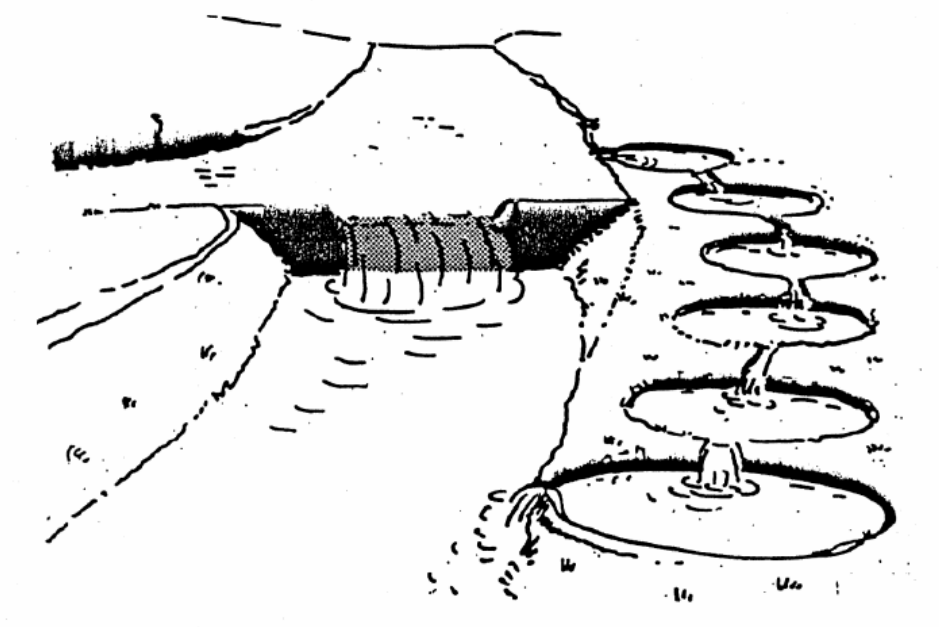
2.6.5 Tůňové přechody

Je to typ přírodního rybího přechodu. Je to nejčastěji koryto, ve kterém jsou uměle vytvořené tůňky, pomocí velkých kamenů nebo balvanů. Nepoužívá se příliš lomový kámen, jelikož má ostré hrany a ryby se můžou poranit. Přepad vody přes kameny vidíme na obrázku (obr. 2.21). Maximální rychlost v tůňkovém rybím přechodě je 1m/s a rozdíl výšek na jedné tůňce se pohybuje okolo 10-15 cm.⁸

⁸Bc. Dušan Šuba. *Revitalizace toku rybími přechody*. [bakalářská práce] Vysoké učení technické, Stavební fakulta, Vodní hospodářství a vodní stavby 2012



Obr. 2.18: Obrázek znázorňuje přehrážku mezi tůněmi



Obr. 2.19: Tůňový přechod.

3 NÁVRH RYBÍHO PŘECHODU ZLÍN-LOUKY

3.1 UMÍSTĚNÍ

Rybí přechod jsem navrhoval v obci Louky 3km západně od města Zlín. Nachází se v nadmořské výšce 208 m. n. m. K 1.1.2013 zde žilo 1012 obyvatel.

Tento rybí přechod pomůže živočichům překonat překážku, kterou je Loukovský jez. Nachází se na 9,398 km řeky Dřevnice v parmovém pásmu. V korytě řeky je překážkou pevný jez s výškou 3,4 m. Jako migrační překážku považujeme stavbu od 30 cm.



Obr. 3.1: Poloha obce a Loukovského jezu (červená šipka).⁹

⁹<http://www.mapy.cz>



Obr. 3.2: Letecký snímek jezu a blízkého okolí.¹⁰



Obr. 3.3: Loukovský jez.

¹⁰<http://www.mapy.cz>

3.2 HYDROLOGICKÉ ÚDAJE

3.2.1 Stupně povodňové aktivity

	[cm]	[m ³ /s]
Bdělost	170	64,1
Pohotovost	200	82,6
Ohrožení	260	123
Průměrný průtok Q_a		2,21 m ³ /s
Průměrný roční stav		36 cm

3.2.2 Průtoky

Tab. 3.1: Tabulka N-letých průtoků.¹¹

N	1	5	10	20	50	100
Q_N	69,5	136	168	203	251	290

Tab. 3.2: Tabulka m-denních průtoků.¹²

m	30	90	180	270	330	355	364
Q_m	4,99	1,97	1,02	0,52	0,28	0,18	0,063

3.2.3 Odtokové poměry

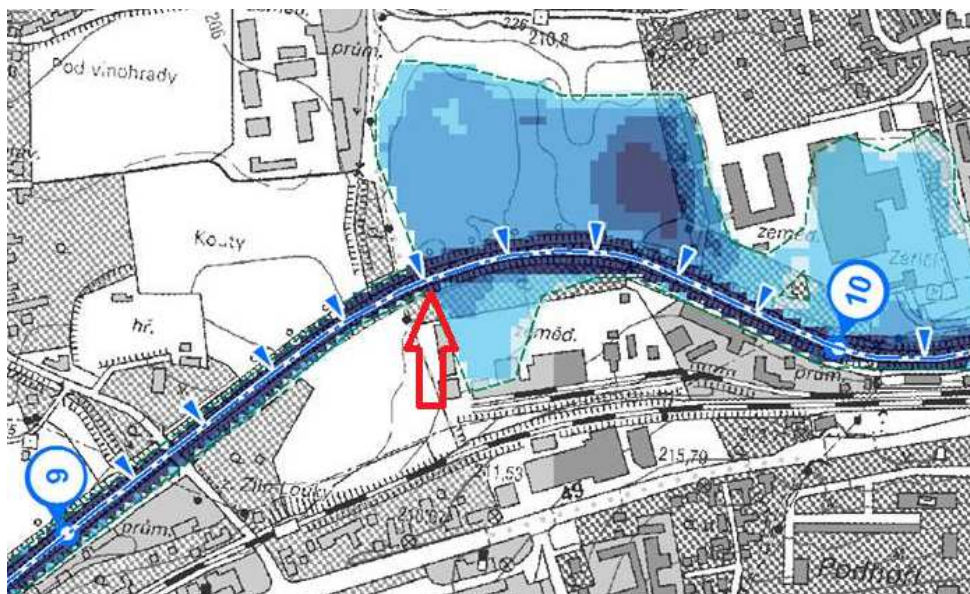
Stavba je umístěna v záplavovém území. Koryto má v této oblasti tvar lichoběžníku a je kapacitní pro průtoky Q_{10} . Při větších průtocích je nutné stavbu opustit a odvézt stroje.

¹¹<http://www.pmo.cz/cz/stav/1008/>

¹²<http://www.pmo.cz/cz/stav/1008/>

3.2.4 Ohrožení stavby

Stavbu ohrožují nejvíc přirozené povodně, které zde bývají nejčastěji na jaře a v létě. Povodně trvají několik dnů maximálně několik týdnů. K zatopení dojde už při průtoku Q_{20} .



Obr. 3.4: Mapa nebezpečí pro Q_{20} . Šipkou je vyznačena poloha jezu.¹³

LEGENDA

HLOUBKA [m]

0,0 - 0,1
0,1 - 0,5
0,5 - 1,0
1,0 - 1,5
1,5 - 2,0

— OSA TOKU
□ ROZLIV Q_{20}

Obr. 3.5: Legenda k obrázku 3.4¹⁴

¹³Bc. Ivana Marková. *Multikriteriální riziková analýza na vybrané lokalitě toku*. [koncept diplomové práce] Vysoké učení technické, Stavební fakulta, Vodní stavby 2014, příloha B.4

¹⁴Bc. Ivana Marková. *Multikriteriální riziková analýza na vybrané lokalitě toku*. [koncept diplomové práce] Vysoké učení technické, Stavební fakulta, Vodní stavby 2014, příloha B.4

3.3 POPIS NAVRHNUTÉHO RYBÍHO PŘECHODU

Rybí přechod umožňuje migraci sladkovodních ryb a byl navržen jako bypass se dvěma odpočívadly. Rozměry odpovídají normě TNV 75 2321 (Zprůchodňování migračních bariér rybími přechody). Nachází se na pravém břehu. Průměrný spád je 6,3 % při délce 57,3 m. Vstupní část RP k první tůňce je dlouhá 18,86 m. První tůň má průměr 4 m. Část mezi první a druhou tůňí je dlouhá 21,4 m. Druhá tůň má průměr 4 m a navazuje na ni poslední část rybího přechodu (výstup) dlouhá 12,95 m. Zde bude také uzávěr rybího přechodu. Konstrukce je provedena z betonu C25/30 a ocelových pozinkovaných nosníků. Po celé délce rybího přechodu budou prahy z velkých kamenů, které budou dělat vzdouvat vodu o 15 cm. Kameny mají přirozený tvar (není použit lomový kámen, hrozilo by možné poranění ryb) a dovolují proplout rybě při různých výškách hladiny.

3.3.1 Vstupní část rybího přechodu

V této části rybího přechodu se nachází vstup do rybího přechodu. Ten je umístěn těsně za vývarem a rozražeči, kde je voda už klidná a ryby ucítí vábící proud a také není příliš daleko od jezu (překážky). Z důvodu velmi vysokého břehu (5m) jsem zvolil sklon svahu 2:1 stejně jako v poslední části rybího přechodu. Mírnější sklon není možný z důvodu velké šířky takto navrženého rybího přechodu. Svah bude z kamenné dlažby o tloušťce 300mm. Kamenná dlažba se již konstrukci jezu vyskytuje, tudíž rybí přechod opticky lépe zapadne do již stávající konstrukce. Kamenná dlažba se bude opírat o patky o rozměru 600x400 mm. Šířka dna rybího přechodu bude 1,5 m. Ve dně jsou umístěny prahy z balvanů o velikosti 30-50 cm, které vzdouvají vodu. Každý o 15 cm. Přes koryto rybího přechodu je navržena lávka a kolem koryta bude z bezpečnostních důvodů zábradlí.



Obr.3.6: Příklad lákacího proudu.

3.3.2 Odpočívadla

Odpočívadla mají šířku ve dně 4 m. Sklon svahu je 1:1 a je stabilizován pomocí laviček z kolíků a kmenů o průměru 10 a 15 cm. Výška lavičky je 70 cm (viz. Řez B-B). Do prvního odpočívadla vedou schody o šířce 1500 mm, aby byl zajištěn přístup do rybího přechodu (viz. Řez D-D). To je nutné z důvodu pravidelného čištění, kontrol popřípadě oprav. Výška i šířka jednoho stupně je 200 mm podle vzorce $2h + \text{š} = 600 \sim 630 \text{ mm}$.

3.3.3 Prostřední část rybího přechodu

Koryto má tvar lichoběžníku s šířkou ve dně 1,5 m a sklon svahu 1:1. Ve dně jsou umístěny prahy, které vzdouvají vodu. Každý o 15 cm. Svah je stabilizován pomocí laviček z kolíků a kmenů o průměru 10 a 15 cm. Výška lavičky je 70 cm (viz. Řez C-C).

3.3.4 Výstupní část rybího přechodu

V této části rybího přechodu se nachází výstup z rybího přechodu. Ten je umístěn těsně za uzávěrem rybího přechodu. Sklon svahu je 2:1 stejně jako ve vstupní části rybího přechodu. Svah bude z kamenné dlažby o tloušťce 300 mm. Kamenná dlažba se bude opírat o patky o rozměru 600x400 mm. Šířka dna rybího přechodu bude 1,5 m (viz. Řez A-A). Ve dně

jsou umístěny prahy, které vzdouvají vodu. Každý o 15 cm. Přes koryto rybího přechodu je navržena lávka a kolem koryta bude z bezpečnostních důvodů zábradlí.

3.3.5 Uzávěr

Rybí přechod musí mít uzávěr, pomocí kterého lze zamezit průtoku vody. Je to důležité především při povodních. Během povodně by totiž rybím přechodem protékalo mnoho vody a mohl by se poškodit. Dále by také mohlo dojít k tvorbě velkých nánosů usazenin nebo splavenin, které by zanesly rybí přechod a způsobily tak jeho nefunkčnost.

Jako typ uzávěru jsem zvolil stavidlový uzávěr a o šířce 1500 mm. Konstrukce bude betonová z betonu C25/30. Ocelové nosníky jsou všechny do obvyklé délky 6000 mm. Po svaření jednotlivých profilů bude provedena povrchová úprava pozinkováním. Po usazení se ocelová konstrukce zabetonuje. Jako materiál stavidlových desek jsem zvolil borové desky o rozměrech š x v 300x100 mm. Zvedání bude provedeno dvěma táhly o průměru 40 mm připojených na dvě manipulační kola. Každé kolo bude zakontrováno maticí, kvůli možnosti nepovolené manipulace (viz. příloha Stavidlový uzávěr).

3.3.6 Hráz

Aby nedocházelo k rychlému proudění v rybím přechodu a erozi je kolem hrázka, která bude chránit před vodou tekoucí z pole. Materiál na její výstavbu bude použit z vytěženého materiálu rybího přechodu. Hráz bude v koruně široká 2 m a koruna bude ve výšce 206,50 m.n.m. Sklon svahu je 1:2. Hrázka se nachází 2 m od rybího přechodu.

K výstavbě hráze dojde až po vybudování rybího přechodu. Materiál na její konstrukci se bude ukládat na staveništi. Po odstranění komunikace na staveništi se začne hrázka budovat.

3.4 RYBÍ OBSÁDKA

Rybí přechod se bude nacházet v parmovém pásmu. „*Parmové pásmo, epipotamal, je v systému rybích pásem podle profesora Fryče horní úsek vodního toku, charakteristický přítomností parmy obecné. Navazuje na pásmo lipanové, řeky parmového pásma přechází z*

hor do nížin, mají zřetelně vymezené řečiště, stejnoměrný, mírný spád a poměrně rychlý, avšak stejnoměrný proud. Dno je štěrkovité až písčité, často se vytváří hluboké tůň s pomalu tekoucí vodou, pohybem štěrku a písku v proudu se vytvářejí písčové lavice. V blízkosti břehů a v zátočinách se usazuje velké množství sedimentů a toto bahno je zdrojem živin pro množství rostlin, jako je rákos či sítina. Voda obsahuje větší množství organických látek a kalu, což omezuje čirost vody a v některých úsecích nemusí být viditelné dno. Kyslíkové poměry jsou relativně dobré, ale obsah kyslíku kolísá. V zimě, při chladné vodě a v úsecích se silnějším prouděním, které víří hladinu, je vysoký, v létě a při znečištění vody je nižší. Teplota vody v létě může stoupnout až na 22 °C.¹⁵

Tab. 3.3: Tabulka druhů ryb vyskytujících se v Dřevnici v Loukách.

Druh	Max. plovací rychlost [m/s] ¹⁶	Ochrana
Parma obecná (BarbusBarbus)	2,40	Ano
Ostroretka stěhovavá (Chondostromanasus)	3,50	Ano
Jelec tloušť (Leuciscuscephalus)	2,70	Ano
Jelec proudník (Leuciscusleuciscus)	2,40	Ano
Plotice obecná (Rutilusrutilus)	1,22	Ano
Kapr obecný (CaprinusCarpio)	0,60	
Okoun říční (Percafluviatilis)	1,65	Ano
Ouklejška pruhoaná (Alburnoidesbipunctatus)		Ano
Střevle potoční (Phoxinusphoxinus)		Ano
Mřenka mramorovaná (Barbatulabarbatula)		
Hrouzek obecný (GobioGobio)		

¹⁵http://cs.wikipedia.org/wiki/Parmov%C3%A9_p%C3%A1smo

¹⁶<http://www.primat.cz/czu-zfp/predmety/revitalizace-vodnich-toku-q24463/prednaska-9-m110610/>

3.5 SEZNAM STAVBOU DOTČENÝCH POZEMKŮ

Tab. 3.4: Tabulka dotčených pozemků.

k.ú.	parcelní číslo	vlastnické právo	adresa ¹⁷	podíl
636118	1985 / 10	Klimešová Zuzana Mgr.	Bieblova 160/14, Černá Pole, 61300 Brno	1/2
		Tesař Jiří MUDr., Ph.D.	Nad Vývozem 4823, 76005 Zlín	1/2
636118	1985 / 3	Povodí Moravy, s.p.	Dřevařská 932/11, Veverí, 60200 Brno	
636118	308 / 1	Klimešová Zuzana Mgr.	Bieblova 160/14, Černá Pole, 61300 Brno	1/2
		Tesař Jiří MUDr., Ph.D.	Nad Vývozem 4823, 76005 Zlín	1/2
636118	308 / 2	Vodovody a kanalizace Zlín a.s.	třída Tomáše Bati 383, 76049 Zlín	
636142	286 / 8	Vodovody a kanalizace Zlín a.s.	třída Tomáše Bati 383, 76049 Zlín	
636142	286 / 9	Kasálek Leopold Ing.	Spojovací 2223, 76001 Zlín	
636142	286 / 37	Kasálek Leopold Ing.	Spojovací 2223, 76001 Zlín	
636142	286 / 38	Krajčová Yvona	Horní dědina 328, Příluky, 76001 Zlín	
636142	1177 / 8	Povodí Moravy, s.p.	Dřevařská 932/11, Veverí, 60200 Brno	

3.6 STAVENIŠTĚ

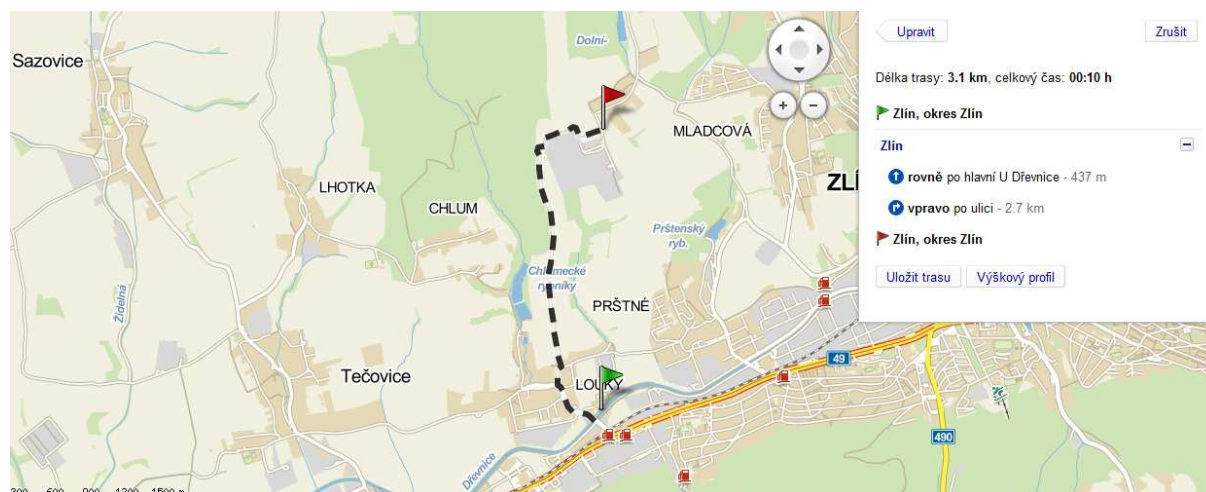
Stavba bude zahájena přípravnými pracemi – oplocení staveniště, kácení, vytyčení, vybudování příjezdové komunikace z panelů, apod. Terénní úpravy nebudou příliš rozsáhlé, protože stávající terén poměrně rovný. Dále dojde k vybudování zařízení staveniště. Pak budou následovat zemní práce. Po dokončení zemních prací bude možno přistoupit k betonáži, stavbě prahů, uložení kamenů, stavbě schodů, lávek a stavidlového uzávěru. Při ukončení výstavby dojde k likvidaci zařízení staveniště, mobilní buňky budou odvezeny, stejně tak bude zrušena komunikace v areálu staveniště. Vytěžená zemina nebo odpad bude odvezena na blízkou skládku Suchý Důl.

Tab. 3.5: Tabulka přibližných cen.

Druh odpadu	Cena v Kč/t
Zemina	280 - 360
Stavební sutě	280 - 600
Komunální odpad	605 - 680

¹⁷<http://nahlizenidokn.cuzk.cz/VyberParcelu.aspx>

„K cenám je nutno připočíst ještě poplatek za uložení odpadu dle zákona 185/2001, který se týká téměř všech druhů odpadů ukládaných na skládce Suchý důl. Jeho výše je 500 Kč/t.“¹⁸



Obr. 3.7: Trasa pro odvoz zeminy nebo odpadu.¹⁹

Staveniště se sestává z:

Trafo stanice

Plot

Vrátnice

WC

Jídelna

Šatna

Kancelář stavbyvedoucího

Sílo

Sklad

¹⁸<http://www.tszlin.cz/odpady/ukladani-odpadu/skladka/>

¹⁹<http://www.mapy.cz>

Sklad na přístroje

Místo pro stroje

Parkoviště

Dílna

Skládka materiálu

Pohonné hmoty

Rozvodné skříně

Komunikace

3.6.1 Komunikace

Komunikace bude zhotovena z panelů nebo sypaného kamení. Parkoviště bude v areálu staveniště ze stejných materiálů. Příjezdová komunikace je již vybudovaná.

3.6.2 Přípojky

Elektrická energie se bude brát ze sítě VN do transformátoru. Transformátor bude měnit VN na příslušné napětí ke strojům. Po dokončení prací se trafostanice odstraní.

Voda potřebná na stavbu se bude brát z řeky.

Vzdálenost mezi vedeními musí být nejméně 0,4 m dle ČSN 736005 při vedení napětí do 1 kV (NN).

3.6.3 Zabezpečení

Kolem staveniště bude vybudováno oplocení, které bude sloužit jako ochrana kolemjdoucích a zároveň bude chránit proti krádeži stavebního materiálu, nářadí nebo strojů. Přes den v pracovních hodinách bude zaměstnanec vrátnice kontrolovat pohyb nepovolaných osob. V nepracovních hodinách zde bude hlídač ze společnosti MOBA s.r.o.

3.6.4 Vliv výstavby na životní prostředí

Jsou navržena technická řešení, která zabraňují negativnímu ovlivnění životního prostředí v okolí výstavby rybího přechodu.

Při výstavbě bude prováděn autorský dozor projektanta. Všechny stavební práce budou důsledně kontrolovány.

V průběhu výstavby rybího přechodu je možné dočasné zhoršení životního prostředí v nejbližším okolí, ale tento stav bude trvat pouze během výstavby. Může dojít k dočasnému snížení hladiny podzemní vody v okolí stavby, kvůli odčerpávání průsakové vody ve stavební jámě.

4 ZÁVĚR

Je mnoho druhů rybích přechodů a bývá poměrně těžké vybrat ten správný typ pro danou lokalitu. Je nutné vybrat ten druh rybího přechodu, aby plnil požadavky co nejlépe a pomáhal vodním živočichům.

Navrhnutý rybí přechod vyřešil překážku (Loukovský jez) o výšce 3,4 m. Přitom za nepřekonatelnou překážku pro většinu živočichů se pokládá ta, kde je rozdíl 0,3 m.

Aby byl rybí přechod plně funkční, bude nutné jej pravidelně kontrolovat, čistit a udržovat. S tímto problémem jsem se setkal na velkém počtu rybích přechodů. Nejčastější důvod bývá laxní přístup pověřených osob nebo špatný přístup k samotné konstrukci. V mnou navrženém řešení byl zajištěn přístup do rybího přechodu.

Rychlosti, které se vyskytují v rybím přechodu, by měly vyskytující se druhy ryb překonat bez problémů. Rybí přechod obsahuje pro ulehčení proplavávání ryb i 2 odpočívadla o průměru ve dně 4 m.

Tato diplomová práce se snaží zmírnit problém na řece Dřevnici, ve které je asi 15 neprůchodných částí. Aby se tento problém vyřešil úplně, bylo by nutné vytvořit na každé migrační překážce rybí přechod.

V Brně 13. 1. 2014

Bc. Dušan Šuba

Autor diplomové práce

5 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Navrhování rybích přechodů – Fischaufstiegsanlagen DVWK markblätter 232/1996. © Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e. V. (DVWK), Bonn 1996. ISBN 3-89554-027-7

Doc. Dr. Ing. Miroslav Šlezinger. *Stabilizace říčních ekosystémů.* © AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, s.r.o. Brno, 2005. ISBN 80-7204-403-6

Bc. Kateřina Chovancová. *Rybí přechody jako revitalizační prvek v krajině.* [bakalářská práce] Vysoké učení technické, Stavební fakulta, Vodní hospodářství a vodní stavby 2011

Bc. Dušan Šuba. *Revitalizace toku rybími přechody.* [bakalářská práce] Vysoké učení technické, Stavební fakulta, Vodní hospodářství a vodní stavby 2012

Jiří Vostradovský, *Rybářství. Rybí přechody.* 2005 – 2007

ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí

Ing. Tomáš Just - Ing. Václav Matoušek - DrSc., Ing. Martin Dušek – aj. *Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi.* © 3. ZO ČSOP Hořovicko ve spolupráci se společností Ekologické služby s.r.o. – Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR a Ministerstvem životního prostředí ČR, Praha 2005. s. 256

Bc. Ivana Marková. *Multikriteriální riziková analýza na vybrané lokalitě toku.* [koncept diplomové práce] Vysoké učení technické, Stavební fakulta, Vodní stavby 2014, příloha B.4

6 SEZNAM POUŽITÝCH INTERNETOVÝCH ZDROJŮ

Rybí přechody, [online],

http://web.quick.cz/povltavsky_muskar/ochrana/male_vod_el/prispevek02.html

Řeky a ryby, [online],

<http://www.koaliceproreky.cz/temata/reky-a-ryby/>

Lubomír Jaroš, *Studie návrhu rybího přechodu na toku loučka*, [online],

http://www.fce.vutbr.cz/veda/dk2004texty/pdf/03_Vodni%20hospodarstvi%20a%20vodni%20stavby/3_01_Vodni%20hospodarstvi%20a%20vodni%20stavby/Jaros_Lubomir.pdf

Zprůchodňování migračních bariér rybími přechody, TNV 75 2321, [online],

http://eagri.cz/public/web/file/104412/TNV_75_2321.pdf

Migrační překážky a rybí přechody na drobných vodních tocích, [online],

http://storm.fsv.cvut.cz/on_line/tok1/Rybochody.pdf

Pavel Marek a kol., *Migrační prostupnost vodních toků z pohledu AOPK ČR*, [online],

http://www.vrv.cz/downloads/sazavsky-seminar-2010/03_marek%20a%20kol._migracni-prostupnost.pdf

Rybí přechody, [online],

<http://mve.energetika.cz/vodnidilo/rybi-prechody.htm>

Rybí přechod, [online],

http://cs.wikipedia.org/wiki/Ryb%C3%AD_p%C5%99echod

Obecná mapa, [online],

<http://www.mapy.cz>

Letecká mapa, [online],

<http://www.mapy.cz>

Parmové pásmo, [online],

http://cs.wikipedia.org/wiki/Parmov%C3%A9_p%C3%A1smo

Detail měřicího bodu: Dřevnice Zlín, [online],

<http://www.pmo.cz/cz/stav/1008/>

Vyhledání parcely, [online],

<http://nahlizenidokn.cuzk.cz/VyberParcelu.aspx>

Skládka odpadů Suchý důl, [online],

<http://www.tszlin.cz/odpady/ukladani-odpadu/skladka/>

Hydrologicengineering center, [online],

<http://www.hec.usace.army.mil/>

7 SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 2.1: Umístění sběrné galerie.Bc.Dušan Šuba</i>	-15-
<i>Obr. 2.2: Řez sběrnou galerií.Bc.Dušan Šuba</i>	-15-
<i>Obr. 2.3: Malé rybky (Karas obecný), které jsou vystaveny proudění v kruhové nádobě.Bc.Dušan Šuba</i>	-16-
<i>Obr. 2.4: Rybky nevystavené proudění plují různými směry.Bc.Dušan Šuba</i>	-16-
<i>Obr. 2.5: Štěrbínový rybí přechod a proudění v něm.http://storm.fsv.cvut.cz/on_line/tok1/Rybochody.pdf</i>	-18-
<i>Obr. 2.6: Schéma pro Denilův lamelový rybí přechod.http://storm.fsv.cvut.cz/on_line/tok1/Rybochody.pdf</i>	-19-
<i>Obr. 2.7: Komůrkový rybí přechod. http://www.kocicka.eu/2011/2809/rybi_prechody.pdf</i>	-20-
<i>Obr. 2.8: Komůrkový prechod s kulatými otvory je výhodnější pro ryby. Jiří Vostradovský, Rybářství. Rybí přechody. 2005 – 2007, č. 13, str. 50</i>	-21-
<i>Obr. 2.9: Schéma propustkového rybího přechodu.http://storm.fsv.cvut.cz/on_line/tok1/Rybochody.pdf</i>	-21-
<i>Obr. 2.10: Rybí zdviž. Jiří Vostradovský, Rybářství. Rybí přechody. 2005 – 2007, č. 20, str. 43</i>	-22-
<i>Obr. 2.11: Rybí zdviž. Jiří Vostradovský, Rybářství. Rybí přechody. 2005 – 2007, č. 20, str. 43</i>	-23-
<i>Obr. 2.12: Balvanitý skluz.http://storm.fsv.cvut.cz/on_line/tok1/Rybochody.pdf</i>	-24-
<i>Obr. 2.13 a 2.14: Rybí rampy. Jiří Vostradovský, Rybářství. Rybí přechody. 2005 – 2007, č. 17, str. 45</i>	-25-
<i>Obr. 2.15: Tuňky v rybí rampě. Jiří Vostradovský, Rybářství. Rybí přechody. 2005 – 2007, č. 17, str. 45</i>	-25-

<i>Obr. 2.16: Balvanité rampy.</i> http://storm.fsv.cvut.cz/on_line/tok1/Rybochody.pdf	-26-
<i>Obr. 2.17: Schéma bypassu.</i> http://storm.fsv.cvut.cz/on_line/tok1/Rybochody.pdf	-27-
<i>Obr. 2.18: Obrázek znázorňuje přehrážku mezi tůněmi. Bc.Dušan Šuba</i>	-28-
<i>Obr. 2.19: Tůňovýpřechod.</i> http://storm.fsv.cvut.cz/on_line/tok1/Rybochody.pdf	-28-
<i>Obr. 3.1: Poloha obce.</i> http://www.mapy.cz	-29-
<i>Obr. 3.2: Letecký snímek jezu, rybího přechodu a blízkého okolí.</i> http://www.mapy.cz	-30-
<i>Obr. 3.3: Loukovský jez. Bc.Dušan Šuba</i>	-30-
<i>Obr. 3.4: Mapa nebezpečí pro Q_{20}. Šipkou je vyznačena poloha jezu.</i> <i>Bc.Ivana Marková</i>	-32-
<i>Obr. 3.5: Legenda k obrázku 3.4. Bc.Ivana Marková</i>	-32-
<i>Obr.3.6: Příklad lákacího proudu.Bc.Dušan Šuba</i>	-34-
<i>Obr. 3.7: Trasa pro odvoz zeminy nebo odpadu. http://www.mapy.cz</i>	-38-

8 SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 2.1: Rozměry Denilova rybího přechodu pro druhy ryb.</i>	
<i>Jiří Vostradovský, Rybářství. Rybí přechody. 2005 – 2007, č.15, str.58</i>	-19-
<i>Tab. 3.1: Tabulka N-letých průtoků. Povodí Moravy s.p.</i>	-31-
<i>Tab. 3.2: Tabulka m-denních průtoků. Povodí Moravy s.p.</i>	-31-
<i>Tab. 3.3: Tabulka druhů ryb vyskytujících se v Dřevnici v Loukách.</i>	-36-
<i>Tab. 3.4: Tabulka dotčených pozemků.</i>	-37-
<i>Tab. 3.5: Tabulka přibližných cen. TS Zlín, http://www.tszlin.cz/odpady/ukladani-odpadu/skladka/</i>	-37-

9 SEZNAM PŘÍLOH

A Výkresová část

- A.1 Situace rybího přechodu
- A.2 Stávající stav
- A.3 Řez jezovým tělesem
- A.4 Situace staveniště
- A.5 Podélný řez RP
- A.6 Stavidlový uzávěr
- A.7 Řez A-A
- A.8 Řez A-A se staničením
- A.9 Lávka, řez lávkou
- A.10 Řez C-C
- A.11 Řez C-C se staničením
- A.12 Řez D-D
- A.13 Řez D-D se staničením
- A.14 Řez B-B
- A.15 Řez B-B se staničením

B Fotodokumentace

C Hydrotechnické výpočty